

УДК 553.3:550.8(477.73)

РУДОНОСНІСТЬ НОВОВИСУНЬСЬКОЇ ДІЛЯНКИ

Юлія Крошко, канд. геол. наук,
старший науковий співробітник відділу літології
ykrsh.79@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0002-7601-7760>
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57224881975>

Мирон Ковальчук, д-р геол. наук, проф., зав. відділу літології
kms1964@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0001-9265-9707>
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56358899000>
Інститут геологічних наук НАН України,
вул. Олесья Гончара, 55б, Київ, Україна, 01601

Подано відомості про геологічну будову та рудоносність Нововисуньської ділянки, яка розташована в межах західної частини Західно-Інгулецької міжблокової зони поблизу села Нова Висунь Баштанського району Миколаївської області. Нововисуньська ділянка приурочена до однойменного масиву порід кристалічного фундаменту. Рудоносність ділянки представлена покладами ільменіту, апатиту, циркону і вермикуліту в різних петротипах порід кристалічного фундаменту, їх корах вивітрювання і глинистих відкладах нижнього-верхнього пліоцену морського генезису. На підставі даних виробничих геологічних звітів створено цільову базу даних (координати, опис і результати опробування свердловин на ільменіт, апатит, циркон), на основі якої були здійснені картографічні побудови. Досліджено структурні (рельєф підшоши й поверхні, товщину) та речовинні (латеральний і вертикальний розподіл вмістів ільменіту, апатиту, циркону) параметри рудоносних порід кристалічного фундаменту, кори вивітрювання та червоно-бурих глин нижнього-верхнього пліоцену. З'ясовано напрям і силу кореляційних зв'язків між мінералами та структурними параметрами рудовмісних порід.

Досліджено розподіл вмісту ільменіту, апатиту й циркону у вертикальному перетині свердловин, що розкрили кору вивітрювання кристалічних порід різних петротипів (горнблендитів, габро-монцонітів, піроксенітів, порфірових гранітів), і встановлено напрям і силу кореляційних зв'язків вмісту цих мінералів. Встановлено, що кореляційні зв'язки між структурними параметрами в породах кристалічного фундаменту, кори вивітрювання й червоно-бурих глин неогену прямі і здебільшого сильні, натомість між мінералами в досліджених породах наявні кореляційні зв'язки різного напрямку та сили. За результатами досліджень, з'ясовано, що головними мінералами, які становлять практичний інтерес, є ільменіт та апатит в монтморилоніт-гідрослюдистій зоні кори вивітрювання кристалічних порід фундаменту основного й ультраосновного складу. Результати досліджень указують, що Нововисуньська ділянка після дорозвідки може представляти інтерес як об'єкт другої черги експлуатації. Отримані результати можуть слугувати основою для оцінки рудоносного потенціалу подібних геологічних об'єктів з акцентом на рудоносність монтморилоніт-гідрослюдистої зони кори вивітрювання.

Ключові слова: Західно-Інгулецька міжблокова зона, Нововисуньська ділянка, рудоносність, кристалічні породи фундаменту, кора вивітрювання, глини неогену, ільменіт, апатит, циркон.

DOI <https://doi.org/10.30970/min.74.06>

© Крошко Юлія, Ковальчук Мирон, 2024

Вступ. Титанові руди належать до стратегічної мінеральної сировини, яка відіграє важливу роль як в економіці, так і обороноздатності України [5]. Необхідність інтенсивного розвитку сировинної бази руд титану зумовлена загальносвітовими тенденціями підвищення попиту на титанову сировину та потребами внутрішнього ринку для різних галузей промисловості, зокрема оборонної, авіакосмічної, хімічної, харчової, паперової, чорної та кольорової металургії тощо. Україна входить до десятки провідних країн світу за обсягами розвіданих запасів руд титану та забезпечує понад 6 % їх світового видобутку [2]. В Україні створено потужну сировинну базу титану, зокрема розвідано й підготовлено до розвідки родовища титанових руд із запасами та ресурсами, які перевищують сумарні запаси титану всіх інших країн світу. Це корінні апатит-ільменітові родовища, родовища ільменіту в корі вивітрювання, розсіпні родовища [1]. Згідно зі звітом консалтингової компанії EY, в Україні виявлено 78 родовищ титану різного рівня вивченості, тоді як відповідно до інвестиційного атласу надрокористувача мінерально-сировинна база титану в Україні представлена 27 родовищами титану, серед яких одне унікальне, 13 великих і 10 середніх родовищ, і понад 30 рудопроявів різного ступеня вивченості [2, 7]. Наразі видобуток руд титану в Україні ведеться лише з розсіпних покладів, що становлять близько 10 % усіх розвіданих запасів. Незважаючи на бойові дії, українські титанові активи залишаються привабливим об'єктом для інвестування, а сам титан може бути одним з елементів фундаменту для повного відновлення України [7]. У зв'язку із цим науковцями відділу літології Інституту геологічних наук НАН України активно проводяться дослідження рудоносності титанових рудопроявів і родовищ у корах звітрювання та розсіпах із розробкою цифрових структурно-літологічних моделей об'єктів [3, 6]. Слід зазначити, що кори вивітрювання, як самостійні родовища титанових мінералів, достатньо добре розвідані виробничими геологічними організаціями та являють собою значний ресурс мінерально-сировинної бази титану. Серед титанових родовищ кір вивітрювання кристалічних порід основного-ультраосновного складу доцільно виокремити такі об'єкти, як Стремигородське, Торчинське, Кропивнянське, Давидківське, Валки-Гацківське, Межирічне, Лемненське, Бірзулівське та ін. [4]. Під час розробки розсіпних титанових родовищ до продуктивного пласта іноді зараховується верхня каолінітова зона кори звітрювання, яка містить титанові мінерали в промислових концентраціях [3, 6]. Інші зони кори звітрювання здебільшого не розробляються і як продуктивні не розглядаються. Разом із тим подекуди зона початкового гідролізу (каолініт-гідрослюдиста, монтморилоніт-гідрослюдиста) кори звітрювання кристалічних порід фундаменту основного й ультраосновного складу містить промислові вмісти титанових та інших промислово-цінних мінералів. До таких об'єктів належить Нововисуньська ділянка.

Мета досліджень – дослідити просторовий розподіл ільменіту, апатиту, циркону в кристалічних породах фундаменту, монтморилоніт-гідрослюдистій зоні їх кори звітрювання та червоно-бурих глинах неогену в межах Нововисуньської ділянки.

Методи досліджень. Методико-методологічною основою досліджень були напрацювання відділу літології Інституту геологічних наук НАН України зі структурно-літологічного моделювання золототомісних, монацитових, ільменітових, апатит-ільменітових і циркон-ільменітових рудопроявів і родовищ у корах звітрювання та розсіпах Українського щита та його схилів, оприлюднені на наукових конференціях різного рівня, у наукових статтях і колективних монографіях [3, 6]. Фактичним матеріалом для досліджень рудоносності Нововисуньської ділянки були виробничі звіти (Федюшин С. Є. Звіт про геологічну зйомку масштабу 1 : 50 000 планшетів М-36-138-Б, 139-А (південна частина), Б (західна частина), Л-36-6-Б, Г в 1965-1971 рр.; Єфіменко Є. М. Пошуки апатиту в межах Казанківської зони розломів. Кривий Ріг. 1987 р.; Змієвський Г. Є., Бутирін В. К., Лазуткін О. Г. Звіт про великомасштабне глибинне геологічне картування аркушів Л-36-6-Б, Г,

масштабу 1 : 50 000, виконаного геологічним загоном № 1 комплексної геологічної партії в 1979–1982 роках. Кривий Ріг. 1982 р.).

Для картографічного моделювання структури (гіпсометрії покрівлі й підшови рудоносних відкладів та їх товщини) і якісних показників (розподіл вмісту ільменіту за латераллю і у вертикальному перетині свердловин) рудоносних порід було створено цільову базу даних, яка містить координати свердловин, їх опис, результати опробування. Картографічні побудови здійснено з використанням ГІС-технологій у програмних забезпеченнях Golden Software Strater, Golden Software Surfer. Для побудови карт латерального розподілу ільменітоносності відкладів використовувався його середній вміст у свердловині. Кореляційні зв'язки досліджувалися в Microsoft Excell.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій. Нововисунський прояв ільменіту й апатиту, вермікуліту виявлено під час геологозйомочних робіт під керівництвом С. Є. Федюшина в 1971 р. На стадії геологознімальних робіт, які були здійснені під керівництвом С. Є. Федюшина (1971 р.) і Г. Є. Змієвського та ін. (1982 р.) Нововисунський масив, у межах якого розташована однойменна рудоносна ділянка, визначено як крупний останець порід конксько-верхівцевської серії, що зазнав двох етапів ультраметаморфізму. Апатитоносність та ільменітоносність Нововисунської ділянки була встановлена в різні роки під час проведення глибинного геологічного картування. Під час проведення крупномасштабного геолого-геологічного картування (Г. Є. Змієвський та ін., 1982 р.) на Нововисунській вермікулітвмісній (вміст вермікуліту в корі звітрювання – 8,1–12,1 %) ділянці, яка пов'язана з корою вивітрювання ультрабазитів, були встановлені промислові вмісти апатиту й ільменіту, але закономірностей розподілу апатиту на глибину в незмінених породах встановлено не було. Авторами звіту було зазначено, що в разі комплексної розробки родовища вермікуліт можна видобувати як одну зі складових корисної копалини. Згодом, у 1987 р. під час пошуку апатиту в межах Казанківської зони розламів під керівництвом С. М. Ефименко було підтверджено апатитоносність Нововисунської ділянки. За результатами цих робіт встановлено, що рудоносність ділянки пов'язана головню з мафітами й ультрамафітами та їх корама звітрювання. За результатами робіт встановлено три рудні тіла; уточнено їх контури; виокремлено два типи руд: апатит-ільменітовий та апатит-ільменіт-магнетитовий; підраховано для кожного рудного тіла прогнозні ресурси P_2O_5 та TiO_2 за категоріями P_1 , P_2 , P_3 .

Вклад основного матеріалу. Нововисунська ділянка розташована в Баштанському районі Миколаївської області за 1,2 км на південь від с. Нова Висунь. У структурно-тектонічному відношенні ділянка розташована в західній частині Західно-Інгулецької міжблокової зони.

У геологічній будові району робіт беруть участь метаморфізовані вулканогенно-осадкові відклади інгуло-інгулецької серії та інтрузивні й ультраметаморфічні утворення палеопротерозою, що перекриті породами осадового чохла кайнозою. У петрографічному відношенні переважають піроксеніти амфіболітизовані; горнblendити; габро; габро амфіболітизовані кварцові, габро-монцоніти. Усі породи пов'язані між собою поступовими переходами. Незначне локальне поширення мають гранітоїди (аплітоїдні граніти, діорити). Контакт гранітоїдних порід із базитами й ультрабазитами здебільшого чіткий, різкий, часто виповнений жилами аплітоїдних гранітів.

Особливістю геологічної будови Нововисунської ділянки є практично вертикальне штокопоподібне залягання інтрузивних тіл основних та ультраосновних порід і більш-менш рівномірний розподіл ільменіту й апатиту в породах.

Рудні мінерали представлені ільменітом (3–25 %) титаномagnetитом, magnetитом, піритом (по площинах тріщин). Акцесорні мінерали представлені апатитом, сфеном, цирконом та ін.

За мінеральним складом геологами-виробничниками було виокремлено два головні типи руд: апатит-магнетит-ільменітовий у габро та горблендитах; апатит-ільменітовий у піроксенітах з магнетитом і титано-магнетитом.

За даними Г. Є. Змієвського та ін., апатит-магнетит-ільменітові руди в габро та горблендитах є бідними й середньовкрапленими. Вміст апатиту становить 1–5 %, магнетиту – до 5 %. Вміст TiO_2 – 5,4–6,2 %, P_2O_5 – 1,93–2,3 % в габро; а в горблендитах вміст TiO_2 до 7,2 %, P_2O_5 – до 3,0 %. У вигляді постійної домішки присутній сфен, який утворився завдяки ільменіту. У незмінених породах вміст сфену становить 0,1–0,5 %, а поблизу гранітів і жил апліт-пегматоїдних гранітів – 3–4 %.

Апатит-ільменітові руди в піроксенітах є бідно-, середньовкрапленими зі вмістом TiO_2 6,6–9,4 % та P_2O_5 – 0,7–2,9 %. Вміст магнетиту, піротину і сфену – до 1,0 %, титано-магнетиту – до 0,1 %.

Ільменіт присутній у вигляді ідіоморфних товсто-таблитчастих, неправильних овальних, округлих зерен та їх агрегатів розміром 0,1–0,4 мм; включень в амфіболі, піроксені; іноді мінерал виповнює міжзерновий простір. У зернах амфіболу за тріщинами спайності часто наявні тонкоголчасті та дрібнозернисті агрегати ільменіту. Вторинні зміни ільменіту виражені в розвитку сфену. Ільменіт слабоексенізований. В ільменіті з горблендитів вміст TiO_2 становить 46,0 %, відношення FeO / Fe_2O_3 – 3,29.

Апатит присутній у вигляді окремих зерен, їх скупчень, а також у зростках з магнетитом та ільменітом. Геологами-виробничниками виокремлено дві його генерації: високотемпературний голчастої форми розміром до 0,48 мм і більш пізній коротко-призматичний із включеннями в центральній частині зерен рудних мінералів розміром до 1,0 мм. За показниками заломлення Г. Є. Змієвським зі співавторами мінерал діагностовано як фторапатит.

Використовуючи координати свердловин, їх опис і дані опробування, ми створили цільову базу даних, на основі якої було здійснено картографічні побудови: карти ізогіпс покрівлі, підшви, ізопакіт товщини порід і латерального розподілу в породах середнього вмісту ільменіту, апатиту, циркону; колонки розподілу вмісту мінералів у вертикальному перетині свердловин (рис. 1, 2). Це дало змогу дослідити структурні (характер рельєфу підшви, поверхні, товщину) і речовинні (літологічний склад порід, латеральний і вертикальний розподіл ільменіту, апатиту, циркону) параметри рудовмісних порід.

За даними буріння свердловин, кристалічні породи опробовані на глибину від 2,0 до 96,8 м. Середні вмісти мінералів у перетині свердловин коливаються в таких межах (кг/т): ільменіт – 2,0–58,9; апатит – 0,1–5,5; циркон – 0,006–0,39. Розподіл середнього вмісту мінералів у кристалічних породах за латераллю такий: ільменіту та циркону – подібний; апатиту та циркону – подібний на окремих ділянках; апатиту й ільменіту – не збігається (див. рис. 1, з, д, е).

Повсюдно на породах кристалічного фундаменту залягає кора звітрювання. Кора звітрювання кристалічних порід фундаменту має плаstopодібну овальну форму, простягається в північно-східному напрямку, залягає горизонтально. Глибина залягання елювію в середньому 25,0 м від поверхні. Товщина елювію – 12,5–45,0 м (середня – 30,0 м). У вертикальному профілі кори звітрювання виокремлено такі зони (знизу вгору): дезінтеграції і вилуговування; початкового гідролізу (монтморилоніт-гідрослюдиста); кінцевого гідролізу й окиснення продуктів вивітрювання (каолінітова). Дві нижні зони поширені повсюдно. Каолінітова зона товщиною до 2,0 м, збереглася від розмиву лише на незначній за площею території. Найбільш високі вмісти корисних компонентів притаманні монтморилоніт-гідрослюдистій зоні. Рельєф підшви й покрівлі монтморилоніт-гідрослюдистої зони плавний, із локальними западинами та підвищеннями (рис. 2, а, б). Перепад висот відміток підшви – 40,7 м, покрівлі – 26 м. Товщина зони – 3,0–28,8 м (середня – 14,06 м). Рудоносність кори звітрювання повністю визначається рудоносністю кристалічних порід фундаменту. Максимальний вміст ільменіту в корі звітрювання становить 358,8 кг/м³. Середні вмісти мінералів у перетині свердловин коливаються в таких межах (кг/т):

ільменіт – 0,35–112,25; апатит – 0,06–36,35; циркон – 0,004–0,32. Максимальний вміст P_2O_5 у корі звітрювання – 3,23 %; TiO_2 – 15,5 %.

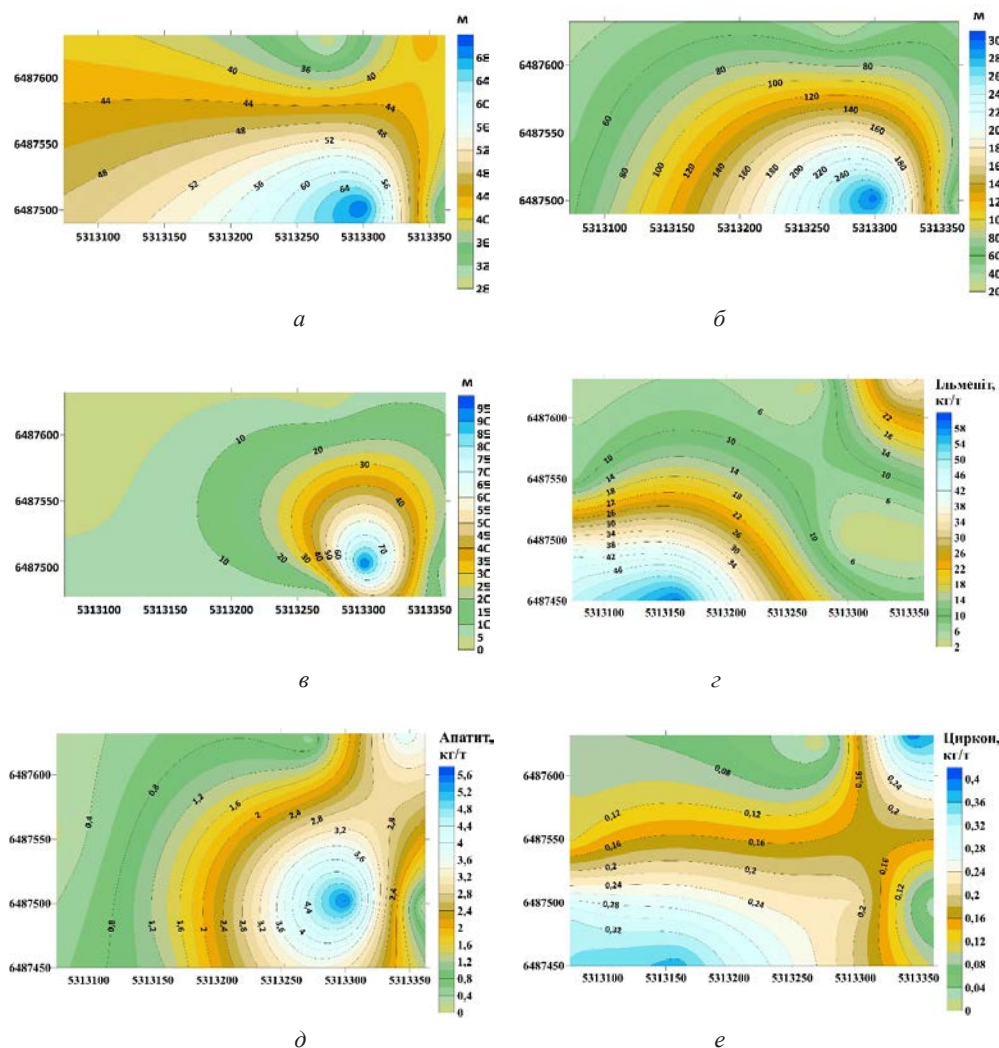


Рис. 1. Ізогіпси покрівлі (а), підшови (б), ізопахіти товщини (в) кристалічних порід фундаменту та латеральний розподіл у породах середнього вмісту ільменіту (д) і циркону (е).

Ізогіпси підшови й ізопахіти товщини відкартовані за глибиною опробування порід кристалічного фундаменту

В ільменіті з елювію вміст TiO_2 – 46,6 %, відношення FeO / Fe_2O_3 – 3,24–3,86. Поряд з ільменітом і апатитом у корі звітрювання в значній кількості містяться магнетит і вермикуліт та в незначних кількостях – циркон, монацит, сфен та інші мінерали. Вміст вермикуліту – 8,1–12,1 %. Магнетит із важкої фракції досягає до 35,7 % (середній вміст – 10–15 %).

Ділянки підвищеного середнього вмісту ільменіту й апатиту в корі звітрювання між собою просторово збігаються і збігаються з ділянками підвищеної товщини елювію (див. рис. 2, в, з, д).

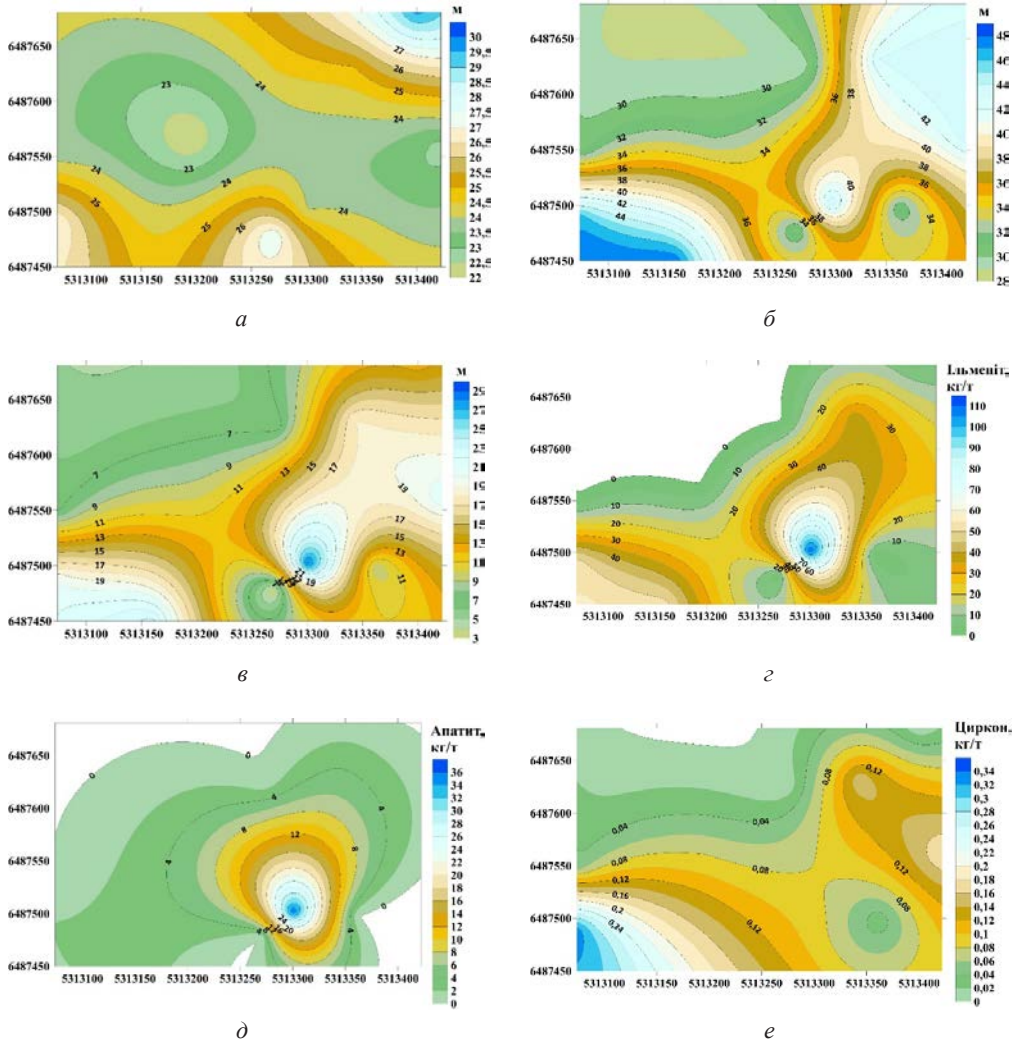


Рис. 2. Ізогіпси покрівлі (а), підосви (б), ізопахіти товщини (в) кори вивітрювання кристалічних порід фундаменту та латеральний розподіл в елюві середнього вмісту ільменіту (г), апатиту (д) і циркону (е)

Зважаючи на те, що породи кристалічного фундаменту представлені різними петротипами, нами досліджено розподіл ільменіту, апатиту, циркону у вертикальному перетині кори звітрювання різних петротипів порід фундаменту та напрям і силу кореляційних зв'язків між мінералами.

У вертикальному перетині кори звітрювання горнблендитів напрям і сила кореляційних зв'язків між вмістом мінералів такі: між вмістом ільменіту і вмістом циркону – прямий, сильний (+0,69); між вмістом ільменіту і вмістом апатиту – прямий середній (+0,69); між вмістом апатиту і вмістом циркону – прямий середній (+0,53). Мінерали утворюють здебільшого один рівень збагачення в середній частині монтморилоніт-гідрослюдистої зони (рис. 3, а)

У вертикальному перетині кори звітрювання порфірових гранітів напрям і сила кореляційних зв'язків між вмістом мінералів такі: між вмістом ільменіту і вмістом

циркону – обернений середній (-0,66); між вмістом ільменіту і вмістом апатиту – прямий сильний (+0,85); між вмістом апатиту і вмістом циркону – обернений сильний (-0,81). Ділянки підвищеного вмісту ільменіту й апатиту приурочені до нижньої частини кори звітрювання, натомість вміст циркону зростає вгору за розрізом елювію (див. рис. 3, б).

У вертикальному перетині кори звітрювання габро-монцонітів напрям і сила кореляційних зв'язків між вмістом мінералів такі: між вмістом ільменіту і вмістом циркону – прямий, середній (+0,51); між вмістом ільменіту і вмістом апатиту – прямий середній (+0,69); між вмістом апатиту і вмістом циркону – прямий сильний (+0,89). Ділянки підвищеного вмісту мінералів тяжіють до нижньої частини кори звітрювання (див. рис. 3, в).

У вертикальному перетині кори звітрювання піроксенітів напрям і сила кореляційних зв'язків між вмістом мінералів такі: між вмістом ільменіту і вмістом циркону – обернений дуже слабкий (-0,17); між вмістом ільменіту і вмістом апатиту – прямий помірний (+0,30); між вмістом апатиту і вмістом циркону – прямий помірний (+0,37). У вертикальному перетині елювію піроксенітів мінерали утворюють декілька невизначених рівнів збагачення з тенденцією до збільшення вмісту ільменіту й апатиту вгору за розрізом (див. рис. 3, з).

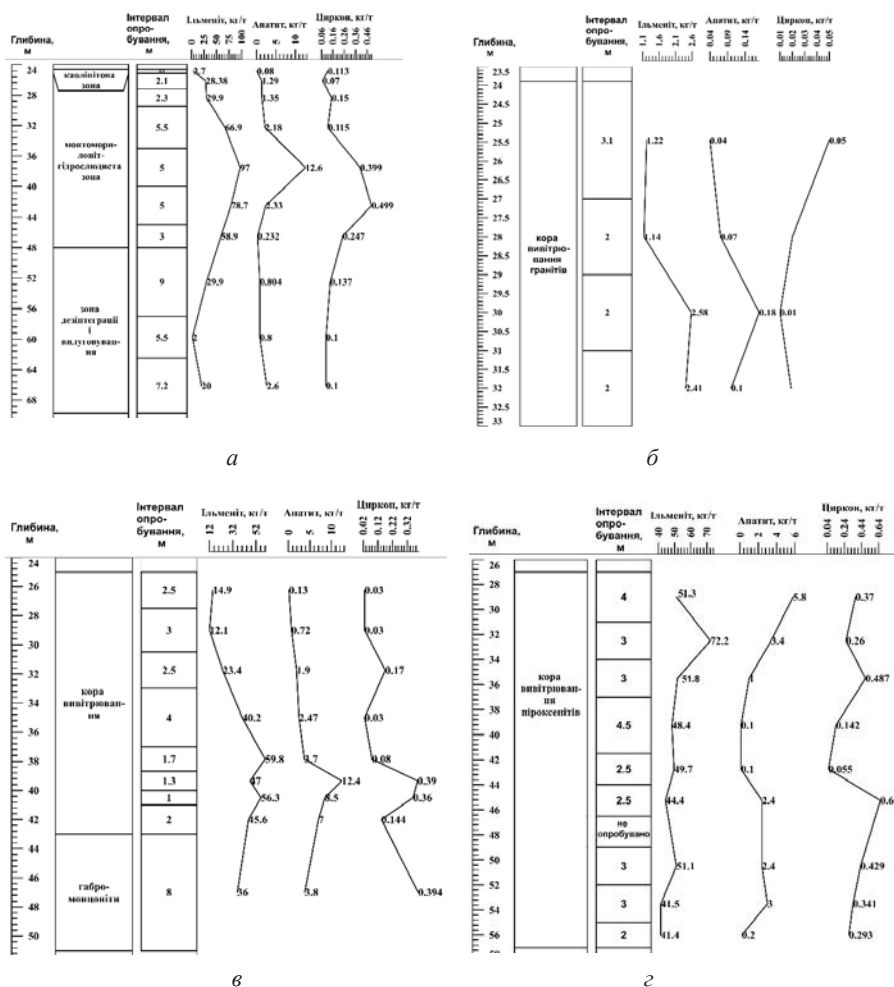


Рис. 3. Розподіл вмісту ільменіту, апатиту і циркону у вертикальному перетині кори звітрювання різних петротипів порід фундаменту: а – горнблендит, б – порфіровий граніт; в – габро-монцоніт; з – піроксеніт

Також нами досліджено напрям і силу кореляційних зв'язків між середнім вмістом мінералів в породах кристалічного фундаменту й корі звітрювання: між середнім вмістом ільменіту – прямий слабкий (+0,21); між середнім вмістом апатиту – прямий сильний (+0,85); між середнім вмістом циркону – прямий сильний (+0,81).

Як зазначалося, верхня каолінітова зона кори звітрювання була значною мірою або повністю розмита. На корі звітрювання з розмивом залягають червоно-бури глини нижньо-го-верхнього пліоцену, які утворилися за морських фаціальних умов.

Безпосереднє залягання глин на розмитій поверхні кори звітрювання спонукало нас до дослідження їх рудоносності. Рельєф поверхні й підшви відкладів плавний, із тенденцією до зниження в південно-східному напрямку (рис. 4, а, б). Перепад висот відміток підшви – 7,7 м, покрівлі – 4,0 м. Середня товщина червоно-бурих глин – 1,0–5,7 м (див. рис. 4, в).

Середні вмісти мінералів у перетині свердловин коливаються в таких межах (кг/т): ільменіт – 0,02–35,4; апатит – 0,02–1,0; циркон – 0,003–0,1.

Ділянки підвищеного середнього вмісту ільменіту апатиту в червоно-бурих глинах збігаються частково і просторово не збігаються з ділянками підвищеного середнього вмісту циркону (див. рис. 4, г, д, е). У червоно-бурих глинах неогену кореляційні зв'язки між середнім вмістом мінералів такі: між середнім вмістом ільменіту і середнім вмістом циркону – прямий помірний (+0,39); між середнім вмістом ільменіту і середнім вмістом апатиту – прямий сильний (+0,87); між середнім вмістом апатиту і середнім вмістом циркону – прямий помірний (+0,46).

Висновки

1. Рудоносність Нововисуньської ділянки представлена покладами ільменіту, апатиту, циркону й вермикуліту в різних петротипах порід кристалічного фундаменту, їх корах вивітрювання та глинистих відкладах нижнього-верхнього пліоцену морського генезису.

2. Досліджено структурні (рельєф підшви і поверхні, товщину) та речовинні (латеральний і вертикальний розподіл вмісту ільменіту, апатиту, циркону) параметри рудоносних порід кристалічного фундаменту, кори вивітрювання й червоно-бурих глин нижнього-верхнього пліоцену морського генезису, а також напрям і силу кореляційних зв'язків між мінералами та структурними параметрами рудовмісних порід.

3. Латеральний розподіл товщини кори звітрювання зумовлений рельєфом поверхні кристалічних порід фундаменту й розмивом верхньої зони елювію в процесі геологічного розвитку території.

4. Встановлено, що кореляційні зв'язки між структурними параметрами в породах кристалічного фундаменту, кори вивітрювання й червоно-бурих глин неогену прямі і здебільшого сильні. Між рельєфом покрівлі та товщиною елювію кореляційний зв'язок слабкий, а між покрівлею і товщиною неогенових глин – помірний.

5. Встановлено, що між мінералами в досліджених породах наявні кореляційні зв'язки різного напрямку та сили. У вертикальному перетині кори звітрювання різних петротипів порід фундаменту кореляційні зв'язки між мінералами такі: прямий помірний – між вмістом ільменіту й апатиту та вмістом апатиту і циркону в елювії піроксенітів; прямий середній – між вмістом апатиту і циркону та вмістом ільменіту й апатиту в елювії горнблендитів, а також між вмістом ільменіту і циркону, ільменіту й апатиту в елювії габро-монзонітів; прямий сильний – між вмістом ільменіту й апатиту в елювії порфірових гранітів, апатиту і циркону в елювії габро-монзонітів, між вмістом ільменіту і циркону в елювії горблендитів; обернений дуже слабкий – між вмістом ільменіту і циркону в елювії піроксенітів, обернений середній між вмістом ільменіту і циркону та обернений сильний – між вмістом апатиту і циркону в елювії порфірових гранітів.

6. Прямий слабкий кореляційний зв'язок наявний між вмістом ільменіту в кристалічних породах фундаменту і загалом в корі звітрювання; прямий помірний – між вмістом

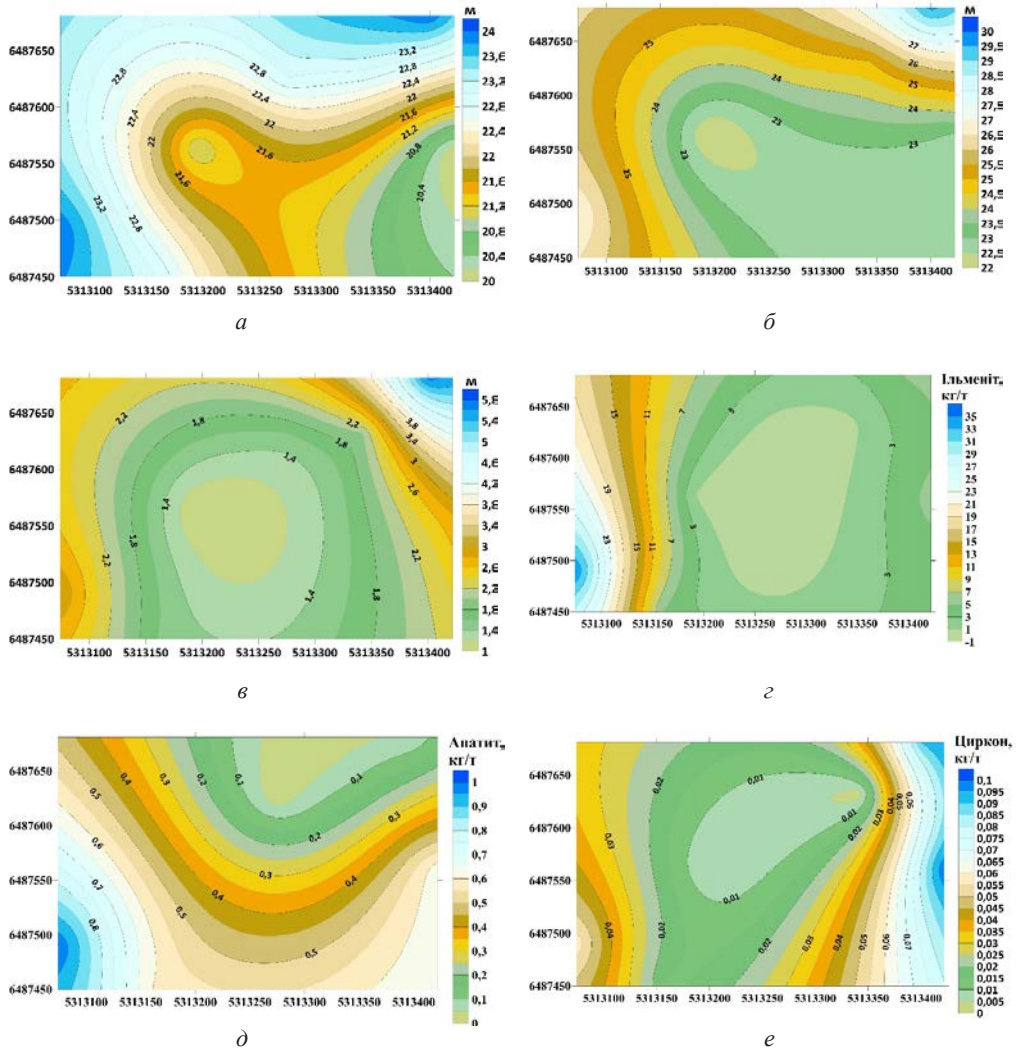


Рис. 4. Ізогіпси покрівлі (а), підшови (б), ізопахіти товщини (в) червоно-бурих глин нижнього-верхнього пліоцену та латеральний розподіл в них середнього вмісту ільменіту (г), апатиту (д) і циркону (е)

ільменіту і циркону в корі звітрювання та глинах неогену, а також між вмістом апатиту і циркону в глинах; прямиий середній – між вмістом апатиту і циркону в кристалічних породах; прямиий сильний – між вмістом ільменіту і циркону в кристалічних породах фундаменту, між вмістом ільменіту й апатиту в корі звітрювання та червоно-бурих глинах неогену, а також між вмістом апатиту в кристалічних породах і корі звітрювання.

7. Головними мінералами, які становлять практичний інтерес, є ільменіт і апатит (циркон через низький вміст практичного інтересу не викликає). Потрібно звернути увагу на вермикуліт, значні вмісти якого були встановлені геологами-виробничниками. Питання з'ясування просторового розподілу його вмісту в корі звітрювання потребує довивчення ділянки.

8. Практичний інтерес викликає елювіальний генетичний тип, пов'язаний із промисловим вмістом ільменіту й апатиту в монтморилоніт-гідрослюдистій зоні кори звітрювання основних і ультраосновних кристалічних порід – амфіболізованого габро, піроксенітів, горн-блендітів, габро-монзонітів. Рудоносність кори звітрювання є віддзеркаленням рудоносності кристалічних порід фундаменту. Червоно-бурі глини нижнього-верхнього пліоцену через незначну товщину й низький вміст цінних мінералів не викликають практичного інтересу.

9. Незначні запаси ільменіту, апатиту і циркону та не дуже високий їх вміст у досліджених породах не дають змогу віднести Нововисуньську ділянку до розряду першочергових об'єктів для розробки. Ділянка потребує дорозвідки з переоцінкою запасів ільменіту, апатиту та вермикуліту (вміст якого в корі звітрювання досягає 12,1 %) за категоріями C_1 і C_2 .

10. Отримані результати слугуватимуть інформаційною основою для наукового супроводу дорозвідки Нововисуньської ділянки й оцінки рудоносності подібних об'єктів з акцентом на монтморилоніт-гідрослюдисту зону кори звітрювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гурський Д. С., Єсипчук К. Ю., Калінін В. І. та ін. (2005). Металічні і неметалічні корисні копалини України. Металічні корисні копалини. Київ – Львів : Центр Європи, 2005. Т. 1. 785 с.
2. Інвестиційний атлас надрокористувача (стратегічні та критичні мінерали). URL: <https://www.geo.gov.ua/wp-content/uploads/presentations/ukr/investicijnij-atlas-nadrokoristuvacha-strategichni-ta-kritichni-minerali.pdf> (дата звернення 22.04.2024).
3. Крошко Ю. В., Ковальчук М. С. Поліхронно-полігенна парагенетично-просторова титанорудна система осадового чохла південно-західної частини Корсунь-Новомиргородського плутону. *Геохімія та рудоутворення*. 2023. Вип. 44. С. 63–88. <https://doi.org/10.15407/gof.2023.44.063>.
4. Лисенко О. А. Розсіпні родовища України. Стан освоєння та перспективи нарощування їхнього потенціалу. *Збірник наукових праць УкрДГРІ*. 2017. № 3. С. 74–90.
5. Рудько Г. І., Бала Г. Р. Критична мінеральна сировина та її перспективи в Україні. *Мінеральні ресурси України*. 2021. № 2. С. 3–14. <https://doi.org/10.31996/mru.2021.2.3-14>.
6. Фігура Л. А., Ковальчук М. С. Геологічна будова та рудоносність Юрської ділянки Межирічного родовища титанових руд. *Мінералогічний журнал*. 2023. Вип. 45, № 4. С. 100–117. <https://doi.org/10.15407/mineraljournal.45.04.100>.
7. Титан в Україні: військово-економічний контекст. URL: <https://inventure.com.ua/uk/analytics/articles/titan-v-ukrayini:-vijskovo-ekonomichnij-kontekst> (дата звернення 22.04.2024).

REFERENCES

1. Gurskyi, D.S., Esipchuk, K.E., & Kalinin, V.I. etc. (2005). Metalichni i nemetalichni korysni kopalyny Ukrainy. Metalichni korysni kopalyny [Metallic and non-metallic minerals of Ukraine. Metallic minerals]. Kyiv – Lviv: Center of Europe. Vol. 1. 785 p. [in Ukrainian].
2. Investytsiyniy atlas nadrokorystuvacha (strategichni ta krytychni mineraly) [Subsoil user investment atlas (strategic and critical minerals)]. Retrieved from: <https://www.geo.gov.ua/wp-content/uploads/presentations/ukr/investicijnij-atlas-nadrokoristuvacha-strategichni-ta-kritichni-minerali.pdf> (accessed 24/04/2024) [in Ukrainian].
3. Kroshko, Y.V., & Kovalchuk, M.S. (2023). Polikhronno-polihenna parahenetychno-prostorova tytanorudna systema osadovoho chokhla pivdenno-zakhidnoi chastyny Korsun-Novomyrhorodskoho plutonu. Heokhimiia ta rudoutvorennia [Polychronic-polygenic paragenetic-spatial titanium-ore system of the sedimentary cover of the south-western part of the Korsun-Novomyrhorod pluton]. *Heokhimiia ta rudoutvorennia – Geochemistry and ore formation*. Vol. 44. P. 63–88. <https://doi.org/10.15407/gof.2023.44.063> [in Ukrainian].

4. Lysenko, O.A. (2017). Placer deposits of Ukraine [Rozsypni rodovyshcha Ukrainy]. *Stan osvoinnia ta perspektyvy naroshchuvannia yikhnoho potentsialu. Zbirnyk naukovykh prats UkrDHRI – The state of development and prospects for increasing their potential. Collection of scientific works of the Ukrainian State Geological and Exploration Institute.* № 3. P. 74–90 [in Ukrainian].
5. Rudko, G.I., & Bala, H.R. (2021). Krytychna mineralna syrovyna ta yii perspektyvy v Ukraini [ritical mineral raw materials and their prospects in Ukraine]. *Mineralni resursy Ukrainy – Mineral resources of Ukraine.* № 2. P. 3–14. <https://doi.org/10.31996/mru.2021.2.3-14> [in Ukrainian].
6. Figura, L.A., & Kovalchuk, M.S. (2023). Heolohichna budova ta rudonosnist Yurskoi dilianky Mezhyrichnoho rodovyshcha tytanovykh rud [Geological structure and ore bearing of the Yurska area of the Mezhyrichny titanium ore deposit]. *Mineralohichnyi zhurnal – Mineralogical journal.* Vol. 45, № 4. P. 100–117. <https://doi.org/10.15407/mineraljournal.45.04.100> [in Ukrainian].
7. Titan v Ukraini: viiskovo-ekonomichnyi kontekst [Titan in Ukraine: military and economic context]. Retrieved from: <https://inventure.com.ua/uk/analytics/articles/titan-v-ukrayini:-vijskovo-ekonomichnij-kontekst> (access date 04/22/2024) [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 02.05.2024

Стаття прийнята до друку 24.06.2024

ORE BEARING OF THE NOVOVYSUNSKA SITE

Yuliia Kroshko, Myron Kovalchuk

ykrosh.79@ukr.net, kms1964@ukr.net

*Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine,
55b, Olesia Honchara St., Kyiv, Ukraine, 01601*

Information on the geological structure and ore-bearing capacity of the Novovysunska site, which is located within the western part of the West-Ingulets interblock zone near the village of Nova Vysun, Bashtan district, Mykolaiv region, is provided. The Novovysunska site is confined to the massif of crystalline basement rocks of the same name. The ore-bearing of the area is represented by deposits of ilmenite, apatite, zircon and vermiculite in various petrotypes of crystalline basement rocks, their weathering crusts and clay deposits of the Lower-Upper Pliocene of marine genesis. On the basis of the geological reports, a target database was created (coordinates, description and results of testing wells for ilmenite, apatite, zircon) on the basis of which cartographic constructions were made. The structural (relief of the top and of the bottom surface, thickness) and material (lateral and vertical distribution of ilmenite, apatite, zircon) parameters of the ore-bearing rocks of the crystalline basement, weathered crust and red-brown clays of the Lower-Upper Pliocene were studied. The direction and strength of correlations between minerals and structural parameters of ore-bearing rocks have been clarified. The distribution of the content of ilmenite, apatite and zircon in the vertical section of wells that revealed the weathering crust of crystalline rocks of various petrotypes (hornblendites, gabro-monzonites, pyroxenites, porphyry granites) was studied, and the direction and strength of the correlations of the content of these minerals were determined. It was established that the correlations between the structural parameters in the rocks of the crystalline foundation, of the weathering crust and of the red-brown clays of the Neogene are direct and mostly strong, whereas there are correlations of different directions and strengths between the minerals in the studied rocks. As a result of the research, it was found that the main minerals of practical interest are ilmenite and apatite in the montmorillonite-hydromica zone of the weathering crust of the crystalline rocks of the foundation of the basic and ultrabasic composition. The research results indicate that the Novovysunska site, after additional geological exploration, may be of interest as an object of the second stage of exploitation. The obtained results can serve as a basis for evaluating the ore-bearing potential of similar geological objects with an emphasis on the ore-bearing potential of the montmorillonite-hydromica zone of the weathering crust.

Key words: Western Ingulets interblock zone, Novovysunska site, ore bearing, crystalline rocks of the foundation, weathering crust, Neogene clays, ilmenite, apatite, zircon.